

1. Методические рекомендации по расчету огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций. – М.: ГУП «НИИЖБ», 2000. – 92 с.
2. Бушев В.П., Пчелинцев В.А., Федоренко В.С., Яковлев А.И. Огнестойкость зданий. – М.: Стройиздат, 1970. – 258 с.
3. Тимошенко С., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. – М.: Наука, 1966. – 636 с.
4. ENV 1992-1-2:1995: Eurocode 2 : Calcul des structures en béton – Partie 1-2: Règles générales – Calcul du comportement au feu. Novembre 1995.

Получено 20.04.2007

УДК 72 : 624 : 519.86

В.Й.ХАЗІН, канд. техн. наук, Д.В.СЕРДЮК

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

ПРИНЦИПИ АРХІТЕКТУРНОЇ БІОНІКИ ТА ПРИКЛАДИ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Систематизовано основні методи і принципи архітектурної біоніки та наведено деякі вже реалізовані в будівництві пропозиції щодо їх використання.

Біоніка – наука про використання в архітектурі, техніці і будівництві знань про форми, принципи і технологічні процеси живої природи. Дослідження щодо моделювання живих систем складають основу біоніки [1].

Біоніка не просто досліджує живу природу, як це робить фізика, хімія, біологія і т.д., а на основі вивчення закономірностей природи і використання досягнень інших галузей знань створює по образу природи нові конструкції та споруди в цілому, які безпосередньо не існують в природі.

Архітектурна біоніка в сукупності розглядає систему “ жива природа (середовище) – архітектура (техніка - будівництво) – людина”, дякуючи чому соціальна і технічна сфери отримують можливість розвиватись в гармонічній єдності з оточуючою природою [2].

Разом з практикою архітектурної біоніки поступово складається наука, з одного боку, як галузь архітектурної науки, а з іншого – як частина нового наукового напрямку – загальної біоніки в будівництві.

Складовими частинами архітектурно-біонічної науки в будівництві є практична основа створення будівель і споруд та необхідні знання в галузі використання законів живої природи в будівництві.

До основних методів архітектурно-будівельної біоніки належать:

- метод функціональних аналогій – оцінка функціональних сторін живої природи виконується на основі використання досвіду формоутворення архітектури, її технічних засобів і урахування тенденцій її перспективного розвитку;

- діалектичний метод – об’єкти досліджуються діалектично, тобто у всьому протиріччі їх розвитку, а також історично, в процесі росту і з урахуванням єдності організму і середовища;
- метод моделювання – модель слугує основою для абстрактних математичних висновків в області закономірностей отриманої форми – її характеру, пропорцій, ритму і т.д.

Архітектурна біоніка базується на принципах зв’язку із законами живої природи, мінімізації витрат енергії, будівельних матеріалів і часу та принципі механічного опору (рис.1).

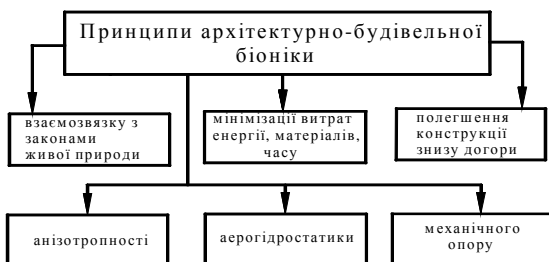


Рис.1 – Схема принципів будівельної біоніки

Принцип розміщення міцного матеріалу по лініях максимальних напруг у живому організмі складає його арматуру, яка аналогічно відповідає арматурі в залізобетонних конструкціях і каркасі будівлі.

Принцип “роботи за формою” найкраще пояснити на таких простих прикладах. Якщо взяти лист паперу і покласти його вузькими краями на чотири опори, то лист не втримається на них. Але, коли зробити з цього ж листа паперу оболонку аркового окреслення та розмістити на ті ж опори, то вона не тільки не впаде під дією власної ваги, а й зможе нести додаткові, відносно своєї ваги, великі навантаження. Подібні зміни можна пояснити тим, що змінилася форма паперу та відбувся перерозподіл внутрішніх зусиль, а вага збереглася. Саме це і є зв’язком форми конструкції з її механічними здібностями. Яскравим прикладом взаємодії форми і механічних сил є сферичні конструктивні рішення ємностей для зберігання рідин і газів та просторових систем аркового окреслення (рис.2, а).

Принцип аерогідростатичного тиску в живих організмах активно впливає на їх формування, в результаті чого виникають різноманітні комбінації форм.

Принцип анізотропності полягає в розподіленні матеріалу, розрахованого на найбільш випадкові і різнонаправлені дії навантажень.


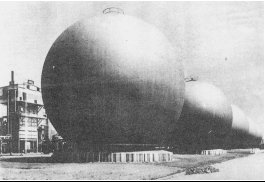
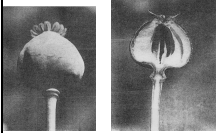

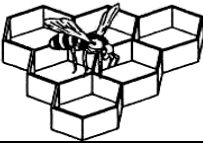
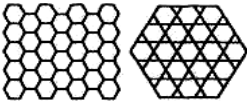

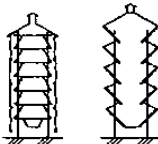

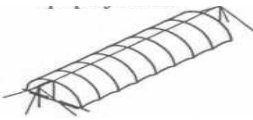
№ п/п	Явище природи	Пропозиція щодо використання	Об'єкт використання
a	Кавун 	Газгольдери 	Ємності для зберігання рідин та газів
б	Маківка 	Водонапірна башта 	Водонапірні башти
в	Бджолиний стільник 	Стільниковоподібний силос 	Елеватори, склади мінеральних добрив, силососховища
г	Ялинка 	Сушарки 	Сушарки для фруктів та зерна
д	Гусінь 	Горизонтальна споруда, що трансформується 	Теплиці, парники, укриття для зерна, мінеральних добрив, сушарки для фруктів

Рис.2 – Приклади практичного застосування принципів архітектурної біоніки в будівництві

Принцип поступового полегшення конструкцій знизу догори, прикладом якого в природі є стовбури дерев, а в будівництві радіо- та телевежі.

Таким чином, використання принципів запозичених з живої природи, рослинного і тваринного світу є прогресивним напрямом конструктивного рішення будівель і споруд або їх окремих елементів.

Запозиченням з природи є водонапірна башта, аналогом якої виступає маківка (рис.2, б), а також влаштування веж і високих залізобетонних опор за принципом бамбука. Прикладом використання біоніки в архітектурі і будівництві може бути Ейфелева вежа в Парижі. Її основа за своєю будовою повторює велику гомілкову кістку людини, на яку припадає вся вага тіла [3]. Деякі висотні споруди та окремі проектні рішення веж також запозиченні з природи і нагадують кипарис. Це високе дерево витримує великі вітрові зусилля завдяки своїй формі і розвиненій кореневій системі, яка заглиблена всього на півметра, а утримує від значних коливань усе дерево.

На кафедрі проектування сільських будівель ПНТУ розроблено, запатентовано і частково впроваджено низку конструктивних рішень, заснованих на закономірностях біоніки. Наприклад, використовуючи принцип побудови бджолиних стільників, розроблено низку планувальних і конструктивних рішень силосних корпусів елеваторів з шестигранными уніфікованими силосами стільниковоподібного типу (рис.2, в). На основі форми клина розроблено конструкцію клиноподібної палі, яка легко забивається в ґрунт і внаслідок його ущільнення має підвищену відносну несівну здатність.

Рациональним є використання форми крони ялинки під час створення сушарок, зерносховищ легкого типу з плівковим укриттям, що трансформується вертикально (рис.2, г). Ефективнішим може бути застосування форми “перевернутої ялинки” у вигляді палевого анкера, який легко заглибити в ґрунт, але важко витягти. Використовуючи явище природи, а саме можливість гусені скорочуватися та збільшуватися запропоновано горизонтальну споруду, що трансформується. Це може бути: теплиця, парник, укриття для зерна, мінеральних добрив, сушарка для фруктів, укриття для сушіння цегли (рис.2, д) [4].

Взагалі архітектурна біоніка в будівництві є перспективним напрямом наукових досліджень і їх практичного застосування.

1. Архитектурная бионика // Архитектурное творчество. Вып.5. – М.: Стройиздат, 1979. – 180 с.

2. Архитектурная бионика. – М.: Стройиздат, 1990. – 289 с.

3. Лебедев Ю.С. Архитектура и бионика. – М.: Стройиздат, 1971. – 118 с.

4.Хазін В.Й. Будівлі і споруди агропромислового комплексу. – 2-е вид., доп. і перероб. – К.: Вища шк., 2006. – 255с.

Отримано 09.04.2007

УДК 007 : 573.6.001.13

И.Д.ПАВЛОВ, д-р техн. наук, И.А.АРУТЮНЯН, канд. техн. наук,
М.А.КАПЛУНОВСКАЯ

Запорожская государственная инженерная академия

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ АРХИТЕКТУРНО-БИОНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Рассматриваются конструктивно-технологические особенности оценки проектных решений архитектурно-бионических систем. Выполнен анализ эффективности частного и комплексного вариантов оценки технологичности бионических конструкций, а также их влияние на эффективность проектных решений.

Одним из важнейших критериев оценки проектов является технологичность их реализации. В современных условиях практический опыт и инженерная интуиция становятся недостаточными для традиционного подхода к организации технологических процессов, эксплуатации сложных технических систем. Возникает необходимость разработки эффективных методов определения и обоснования параметров технологического процесса на научной основе с привлечением математического аппарата. Новые организационные формы строительства требуют настоящего качества проектирования строительных конструкций с точки зрения их технологичности [1].

Результаты исследований подтвердили особую эффективность бионического подхода при решении прикладных инженерных задач в актуальных направлениях строительства.

В лаборатории Ю.С.Лебедева в результате многолетних теоретических и экспериментально-практических работ, сложились основные направления развития архитектурной бионики как науки, охватывающие основные теоретические положения, методологию научно-исследовательских работ, проблемы формообразования, вопросы о природной стандартизации и унификации [5].

Ученый Р.И.Фоков занимался исследованиями вопросов разработки методов оценки технологичности строительства, а именно, комплексного исследования строительной технологичности. Для учета особенностей конструктивного решения использовано условие изменения массы конструкций. В анализе организации и технологии выполнения процессов применены закономерности организации строи-